



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 100 53 741 C 1

⑤ Int. Cl.7:  
B 22 F 3/105  
B 23 K 26/36  
B 29 C 67/04  
B 22 C 7/00

⑳ Aktenzeichen: 100 53 741.3-24  
㉑ Anmeldetag: 27. 10. 2000  
㉒ Offenlegungstag: -  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 2. 2002

DE 100 53 741 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Concept Laser GmbH, 96215 Lichtenfels, DE  
⑦4 Vertreter:  
Dr. Hafner & Stippl, 90491 Nürnberg

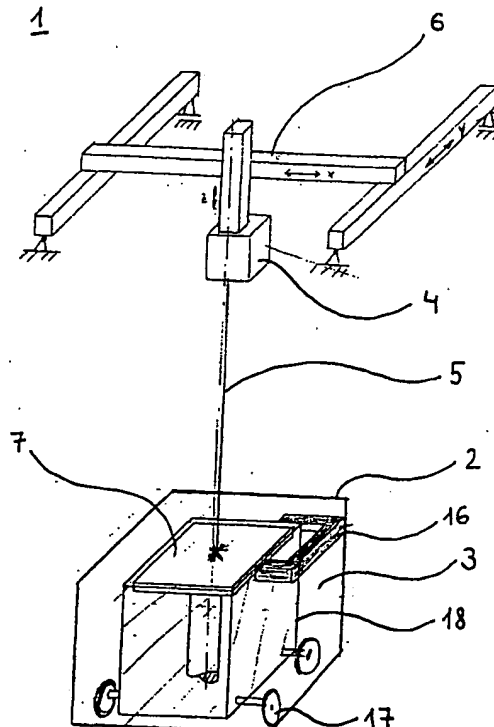
⑦2 Erfinder:  
Herzog, Frank, 96215 Lichtenfels, DE; Herzog,  
Kerstin, 96215 Lichtenfels, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 198 46 478 A1

A6

⑤4 Vorrichtung zum Sintern, Abtragen und/oder Beschriften mittels elektromagnetischer gebündelter Strahlung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sintern, Abtragen und/oder Beschriften mittels elektromagnetischer gebündelter Strahlung, insbesondere Laser-Sintermaschine und/oder Laser-Oberflächenbearbeitungsmaschine mit einem in einem Maschinengehäuse 2 untergebrachten Bauraum 3, in oder über welchem eine Leiteinrichtung, insbesondere ein Scanner 4, in den der Strahl einer Sinter-Energiequelle eingekoppelt wird, eine höhenverfahrbare Werkstückplattform 7 sowie eine Materialzuführungseinrichtung mit einem zur Zuführung von Sinter-Material aus einem Vorratsbehälter 8 in den Prozeßbereich über der Werkstückplattform 7 dienenden Beschichter 9 angeordnet sind, wobei die Werkstückplattform 7 als Wechselelement aus dem Bauraum 3 entnehmbar ist, wobei die höhenverfahrbare Werkstückplattform 7, der Vorratsbehälter 8 und der Beschichter 9 als zusammenhängend aus dem Bauraum 3 entnehmbare Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 ausgebildet sind und zur Durchführung gleicher oder anderer Bearbeitungsprozesse weitere Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 gleicher oder unterschiedlicher Ausbildungen in den Bauraum 3 einbringbar sind.



DE 100 53 741 C 1

BEST AVAILABLE COPY

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Sintern, Abtragen und/oder Beschriften mittels elektromagnetischer gebündelter Strahlung, insbesondere Laser-Sintermaschine und/oder Laser-Oberflächenbearbeitungsmaschine mit den weiteren Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE 198 46 478 A1 ist eine Laser-Sintermaschine bekannt, bei welcher in einem Maschinengehäuse ein Bauraum untergebracht ist, in dessen oberen Bereich sich ein Scanner befindet, in den der Strahl eines Sinterlasers eingekoppelt wird. Unter dem Scanner ist eine höhenverfahrbare Werkstoffplattform angeordnet, in deren Bereich eine Materialzuführungseinrichtung mit einem zur Zuführung von pulverartigen, pastösem oder flüssigem Sintermaterial aus einem Vorratsbehälter in den Prozeßbereich über der Werkstoffplattform dienenden Beschichter vorgesehen ist. Die Werkstückplattform ist als Wechselelement aus dem Bauraum entnehmbar. Mit dieser bekannten Vorrichtung können lediglich Sinterprozesse durchgeführt werden. Außerdem muß nach Fertigstellung eines Werkstückes das nicht gesinterte, lose Pulver von Hand über ein Sieb der Vorratskammer wieder zugeführt werden. Vor der Herstellung eines Werkstückes mit einem anderen Sintermaterial müssen auch der Vorratsbehälter sowie der Beschichter gereinigt werden, was die Standzeiten zwischen zwei Bauprozessen erheblich verlängert.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung mit den weiteren Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1 derart auszubilden, daß mit ihr die Standzeiten zwischen zwei Bauprozessen erheblich verkürzt werden und die Vorrichtung flexibler einsetzbar ist. Diese Aufgabe wird durch die gesamte Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen 2-26.

[0004] Als Kern der Erfindung wird es zunächst angesehen, daß die höhenverfahrbare Werkstückplattform, der Vorratsbehälter und der Beschichter als zusammenhängend aus dem Bauraum entnehmbare Prozeßplattform-Wechseleinheiten ausgebildet sind und zur Durchführung gleicher oder anderer Bearbeitungsprozesse weitere Prozeßplattform-Wechseleinheiten gleicher oder unterschiedlicher Ausbildungen z. B. ohne Vorratsbehälter und Beschichter in den Bauraum einbringbar sind. Demnach ist der Laser mit den daran angekoppelten optischen Bauteilen von dem zu bearbeitenden Werkstück bzw. dem dafür notwendigen Sintermaterial vollkommen getrennt. Damit ist es möglich, sofort nach Beendigung eines Sinterprozesses oder einer andersartigen Werkstückbearbeitung den nächsten Bearbeitungsprozeß lediglich durch Auswechseln der Prozeßplattform-Wechseleinheiten durchzuführen. Die vollkommen getrennten Einheiten haben außerdem den Vorteil, daß der Laser für unterschiedliche Verfahren verwendbar ist. Ferner kann auch im Falle eines beschädigten Bauteils im Bereich des zu bearbeitenden Werkstückes z. B. bei einem fehlerhaften Beschichter die Lasermaschine ohne erhebliche Ausfallzeiten weiter verwendet werden. Die gesamte erfindungsgemäße Vorrichtung ist demnach äußerst flexibel einsetzbar, wobei zwischen zwei Bearbeitungsprozessen nur äußerst kurze Standzeiten zum Wechseln der Wechseleinheiten auftreten und somit der Bearbeitungslaser besser ausgelastet ist.

[0005] Eine weitere Prozeßplattform-Wechseleinheit unterschiedlicher Ausbildung kann eine tischartige Aufspannebene und damit zusammenwirkende Aufspannelemente für Werkstücke aufweisen. Die Aufspannebene befindet sich auf der Werkstückplattform. Diese Prozeßplattform eignet sich beispielsweise zum Beschriften, Abtragen, Schweißen

oder der Abstandsmessung mit dem Laser. Die in die Wechseleinheit integrierte Werkstückplattform bzw. Aufspannebene kann zweckmäßigerweise höhenverfahrbar ausgebildet sein, um z. B. den erforderlichen Abstand zum Scanner exakt einstellen zu können.

[0006] Zweckmäßigerweise ist jedoch auch der Scanner in sämtlichen Richtungen, also auch in der Höhe verfahrbar.

[0007] In vorteilhafter Weiterbildung kann diese weitere Prozeßplattform-Wechseleinheit bzw. die integrierte Werkstückplattform um mindestens eine Senkrechtachse automatisch drehbar und/oder um horizontale Achsen schwenkbar sein. Dies ermöglicht eine äußerst flexible Bearbeitung des auf der Werkstückplattform befindlichen Werkstückes, wobei insbesondere dessen Seitenflächen, schräge Flächen oder Hinterschnidungen in einfacher Weise mit gleichbleibender Qualität mit dem darauf auftreffenden Laserstrahl bearbeitet werden können. Die Drehbarkeit und die Kippbarkeit um die horizontalen bzw. vertikalen Achsen können durch motorische Antriebe erfolgen, die zweckmäßigerweise durch einen Prozeßrechner der Vorrichtung gesteuert werden. Damit ist eine exakte sowie rasche und reproduzierbare Einstellung einer optimalen Position der Werkstückplattform möglich.

[0008] Im Bauraum können Anschlagelemente vorgesehen sein, um unterschiedliche Prozeßplattform-Wechseleinheiten in definierte Prozeßlagen innerhalb eines bestimmten Mindestrahmens verbringen zu können. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante können die Prozeßplattform-Wechseleinheiten eine Codierung aufweisen, die von Laserelementen der Vorrichtung erkennbar sind, so daß eine exakte, automatisch durchführbare Positionierung der Prozeßplattformen möglich ist. Ferner ist es infolge der Codierung möglich, daß der Prozeßrechner der Vorrichtung unterschiedliche Prozeßprogramme, wie z. B. Sintern/Schmelzen bzw. Beschriften, Abtragen, Schweißen, Abstandsmessungen und dergleichen anwählt. Auf diese Weise kann z. B. auch automatisch die für die jeweilige Bearbeitung erforderliche Strahlungsenergie und Fokussierung des Laserstrahls eingestellt werden.

[0009] Die Prozeßplattform-Wechseleinheiten können zweckmäßigerweise im Bauraum in ihrer Bearbeitungsposition mit Rastelementen verrastbar sein. Um die Prozeßplattform-Wechseleinheiten in eine Bearbeitungsposition automatisch einzujustieren, können die Rastelemente motorisch angetrieben werden.

[0010] Um ein schnelles und einfaches Auswechseln der Prozeßplattform-Wechseleinheiten durchführen zu können, können die Wechseleinheiten als in den Bauraum einfahrbare, mit Rollen versehene Rollmodule ausgebildet sein. Um eine stabile Einheit zu schaffen, können Prozeßplattform-Wechseleinheiten ein kastenartiges Gehäuse aufweisen, welches gleichzeitig eine schützende Umhüllung vor äußeren Einflüssen (z. B. vor Verschmutzung oder mechanischen Einwirkungen) darstellt. In dem kastenartigen Gehäuse können auch motorische Antriebe zum Verstellen der Position oder Lage der Werkstückplattform angeordnet sein.

[0011] Um eine optimale Bearbeitung der Werkstücke zu gewährleisten, können beim Einbringen der Prozeßplattform-Wechseleinheiten in den Bauraum automatisch elektrische Verbindungen und/oder Strömungskanalanschlüsse zwischen der Vorrichtung und der Wechseleinheit hergestellt werden. Die Laseranordnung sowie die Bearbeitungsvorrichtung wirken dann als eine Einheit zusammen. Die Strömungskanäle dienen der Inertgasbelüftung im Bauraum, um Oxidationsvorgänge des Werkstückes bzw. Werkstoffes während der Laserbearbeitung zu vermeiden. Die Strömungskanäle sind dabei bevorzugt so angeordnet, daß sich im Bauraum eine definierte laminare Strömung durch die

Bedüsung und Absaugung mit Inertgas z. B. Argon ausgebildet. Mit besonderem Vorteil kann das bereits durch den Bauraum durchgeströmte Inertgas aufbereitet und dem Bauraum neu zugeführt werden. Im bzw. am Ende der Strömungskanäle können Filter angeordnet sein, die das durchströmende Inertgas reinigen.

[0012] Zusätzlich kann jede Prozeßplattform-Wechseleinheit eine gesonderte Prozessoreinrichtung aufweisen, wobei eine Datentransfer über im Bauraum angeordnete Datenübertragungsmittel zur Lasereinrichtung erfolgt. Die Laserführung sowie die Bewegung der Prozeßplattform können damit optimal aufeinander abgestimmt werden, so daß eine exakte Laserstrahlführung durchführbar ist. Die Datenübertragungsmittel können als optische Schnittstellen ausgebildet sein und sind damit in hohem Maße unabhängig von Verschmutzungen z. B. in der Form von Sintermaterial. Neben diesen berührungslosen Datenübertragungsmitteln können diese zusätzlich oder alternativ Steckkontakte aufweisen.

[0013] Mit besonderem Vorteil kann im Bauraum eine Lagerkennungseinrichtung für die Prozeßplattform-Wechseleinheiten angeordnet sein, wobei beliebige Prozeßplattformlagen oder -stellungen vom Prozeßrechner der Vorrichtung erkennbar sind und beim Ablauf der jeweiligen Prozeßtechnologie berücksichtigt werden.

[0014] Weiterhin können auch die Aufspannelemente an einem über den Prozeßrechner steuerbaren Manipulator angeordnet sein und damit das Werkstück exakt in der gewünschten Position festhalten.

[0015] Mit Vorteil kann die Lage der aufgespannten Werkstücke automatisch erkennbar sein. Auf diese Weise ist eine exakte Bearbeitung der Werkstücke, ohne diese vorher manuell genau positionieren zu müssen, durchführbar.

[0016] In einer besonderen Ausführungsform kann an die Prozeßplattform-Wechseleinheit eine Abfuhrvorrichtung für loses bzw. nicht gesintertes Pulver, das sich im Bereich der Werkstückplattform befindet, angeordnet sein. Zweckmäßigerweise kann die Abfuhrvorrichtung in die Prozeßplattform-Wechseleinheit integriert sein. Durch diese automatische Beseitigung des überschüssigen Pulvers wird zuverlässig verhindert, daß der Maschinenbediener mit dem Pulver in Berührung kommt.

[0017] Die Abfuhrvorrichtung kann vorteilhafterweise im unteren Bereich der Prozeßplattform-Wechseleinheit vorgesehen sein, da die Werkstückplattform nach dem Bauprozess nach unten gefahren wird und dort das nicht gesinterte Pulver abgeführt werden kann.

[0018] Die Abfuhrvorrichtung kann eine Absaugvorrichtung umfassen, die im unteren Bereich der höhenverfahrbaren Werkstückplattform angeordnet ist und dort das lose Pulver zumindest zum Großteil absaugt. An die Absaugvorrichtung kann sich eine Fördereinrichtung zum Transport des Pulvers in den Vorratsbehälter anschließen. Die Fördereinrichtung kann dabei z. B. als Schneckenantrieb ausgebildet sein. Durch diese Art der Rückführung des Pulvers in den Vorratsbehälter wird zum einen zuverlässig verhindert, daß das Pulver verunreinigt wird. Der automatische Rücktransport des Pulvers stellt zum anderen einen besonders zeitsparenden Prozeßschritt dar, der das äußerst umständliche, manuelle Ausschaukeln des Pulvers ersetzt.

[0019] Die Erfindung ist anhand von vorteilhaften Ausführungsbeispielen in Zeichnungsfiguren näher erläutert. Diese zeigen:

[0020] Fig. 1 eine stark vereinfachte, perspektivische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

[0021] Fig. 2 einen Schnitt durch eine vereinfachte Darstellung einer Prozeßplattform-Wechseleinheit in Seitenansicht sowie

[0022] Fig. 3 einen Schnitt durch eine vereinfachte Dar-

stellung einer weiteren Prozeßplattform-Wechseleinheit in Seitenansicht.

[0023] Bezugsziffer 1 bezeichnet die Vorrichtung zum Sintern, Abtragen und/oder Beschriften mittels elektromagnetischer, gebündelter Strahlung in ihrer Gesamtheit. Bei der Vorrichtung 1 handelt es sich um eine Laser-Sinter- sowie Oberflächenbearbeitungsmaschine mit einem in einem Maschinengehäuse 2 untergebrachten Bauraum 3, über welchem ein Scanner 4, in den der Strahl einer Sinter-Energiequelle eingekoppelt wird, angeordnet ist. Der auf dem Scanner 4 heraustretende Laserstrahl ist mit Bezugsziffer 5 versehen. Der Scanner 4 ist über eine Kreuzschlittenanordnung 6 in alle Richtungen verfahrbar. Zur Durchführung stereolithographischer Bauverfahren befindet sich in dem Bauraum 3 eine höhenverfahrbare Werkstückplattform 7, ein Vorratsbehälter 8 sowie ein Beschichter 9, die als zusammenhängend aus dem Bauraum 3 entnehmbare Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 ausgebildet sind. Zur Durchführung gleicher oder anderer Bearbeitungsprozesse sind weitere Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 gleicher oder unterschiedlicher Ausbildungen, wie sie z. B. in Fig. 3 dargestellt ist, in den Bauraum 3 einbringbar. Mit den Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 ist eine Trennung von den Laser- bzw. optischen Bauteilen sowie den zu bearbeitenden Bauteilen geschaffen, so daß die Vorrichtung 1 zum einen flexibler einsetzbar ist und zum anderen die Standzeiten zwischen den einzelnen Bearbeitungsprozessen z. B. aufgrund von Reinigungsmaßnahmen oder Abkühlvorgängen erheblich reduziert werden.

[0024] Die Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 gemäß Fig. 2 dient im wesentlichen der Durchführung stereolithographischer Bauverfahren. Gemäß der Zeichnungsfigur ist die Werkstückplattform 7 mittels eines Scherenhebers 19 höhenverfahrbar.

[0025] Die weitere Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 gemäß Fig. 3 weist eine tischartige Aufspannebene 11 und damit zusammenwirkende Aufspannelemente 12 auf, womit die zu bearbeitenden Werkstücke 13 sicher, insbesondere während des Bearbeitungsprozesses, positioniert und gehalten werden können. Die Werkstückplattform 7 ist bei dieser Wechseleinheit 10 ebenfalls mittels eines Scherenhebers 19 höhenverfahrbar ausgebildet. Neben dem Scherenheber 19 bestehen natürlich andere Möglichkeiten der Höhenverfahrbarkeit wie z. B. eine hydraulische oder pneumatische Antriebseinheit. Die Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 ist ferner um eine Senkrechtachse 14 automatisch drehbar, womit der Scanner 4 sowie das Werkstück 13 eine erhöhte Anzahl von Relativbewegungen zueinander durchführen können und eine optimale Bearbeitung des Werkstückes 13 gewährleistet wird. Ebenso kann die weitere Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 um horizontale Achsen kippbar sein, von denen eine horizontale Achse 15 beispielsweise in Fig. 3 eingezeichnet ist. Daneben besteht natürlich auch die Möglichkeit, daß die Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 um schräge Achsen kippbar ist. Die Kippbarkeit der Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 bzw. der Werkstückplattform 7 gewährleistet eine optimale Bearbeitung z. B. von schrägen Flächen oder Hinterschnidungen am Werkstück 13. Die Drehbarkeit und die Kippbarkeit um die horizontalen 15 bzw. die vertikalen Achsen 14 erfolgt durch (in den Zeichnungsfiguren nicht näher dargestellte) motorische Antriebe, die durch einen Prozeßrechner der Vorrichtung 1 gesteuert werden, um eine schnelle und exakte Einstellung der Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 bzw. der Werkstückplattform 7 herbeizuführen.

[0026] Wie in Fig. 1 erkennbar ist, sind im Bauraum 3 Anschlagenelemente 16 vorgesehen, um unterschiedliche Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 in definierte Prozeßlagen

einbringen zu können.

[0027] Ferner weist jede Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 eine Codierung auf, die von den Laserelementen der Vorrichtung 1 erkennbar ist. Infolge der Codierung kann der Prozeßrechner der Vorrichtung 1 unterschiedliche Prozeßprogramme wie z. B. Sintern/Schmelzen bzw. Beschriften, Abtragen, Schweißen, Abstandsmessung usw. anwählen. Die Bearbeitung des Werkstückes 13 kann demnach unmittelbar nach dem Einsetzen der Wechseleinheit 10 erfolgen, ohne den Prozeßrechner vorher programmieren zu müssen.

[0028] Um auch während des Bearbeitungsprozesses in der eingestellten Position zu verbleiben, sind die Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 mit Rastelementen im Bauraum 3 verrastbar. Die Rastelemente sind dabei motorisch antreibbar, um die Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 in eine Bearbeitungsposition automatisch einzujustieren. Die Rastelemente sind jedoch in den Zeichnungsfiguren nicht näher dargestellt.

[0029] Um eine schnelle und einfache Auswechslung der Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 zu gewährleisten, sind diese als in dem Bauraum 3 einfahrbare, mit Rollen 17 versehene Rollmodule ausgebildet.

[0030] Die Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 weisen kastenartige Gehäuse 18 auf, in welchen die Scherenheber 19 sowie motorische Antriebe zum Verstellen der Position oder Lage der Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 bzw. der Werkstückplatten 7 angeordnet sind.

[0031] Beim Einbringen der Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 in den Bauraum 3 werden automatisch elektrische Verbindungen und/oder Strömungskanalanschlüsse zwischen der Vorrichtung 1 und der Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 hergestellt. Hierzu weist jede Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 eine gesonderte Prozessoreinrichtung auf, wobei ein Datentransfer über im Bauraum 3 angeordnete Datenübertragungsmittel erfolgt. Die Datenübertragungsmittel können z. B. als optische Schnittstelle ausgebildet sein, die insbesondere gegenüber Verschmutzungen relativ unempfindlich sind. Zusätzlich ist in Bauraum 3 eine Lageerkennungseinrichtung für die Prozeßplattform-Wechseleinheiten 10 angeordnet. Damit sind beliebige Prozeßplattformlagen oder -stellungen vom Prozeßrechner der Vorrichtung 1 erkennbar und werden beim Ablauf der jeweiligen Prozeßtechnologie berücksichtigt. Die Strömungskanäle 20 dienen der Leitung von Inertgas (z. B. Argon) in den Bauraum 3, wobei verbrauchtes Inertgas z. B. über Filter aufbereitet wird und dem Bauraum 3 erneut zugeführt wird. Die Strömungskanäle 20 für die Inertgasleitung und -rückgewinnung sind in den Zeichnungsfiguren lediglich in der Wechseleinheit 10 gemäß Fig. 2 dargestellt. Natürlich ist es auch möglich, daß die Strömungskanäle 20 auch in der Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 gemäß Fig. 3, mit welcher die Werkstücke 13 z. B. abgetragen oder beschriftet werden, integriert sind. Dazu ist dann vorteilhafterweise der Bauraum 3, in dem sich das Werkstück 13 befindet, nach außen abgeschlossen.

[0032] Außerdem sind die Aufspannelemente 12 an einem über den Prozeßrechner steuerbaren Manipulator angeordnet, der das aufgespannte Werkstück 13 in die optimale Bearbeitungsposition bringt und dort während des Bearbeitungsprozesses festhält. Ferner ist die Lage der aufgespannten Werkstücke 13 automatisch (z. B. von der Lageerkennungseinrichtung) erkennbar, so daß eine exakte Bearbeitung ohne aufwendige Positionierungsmaßnahmen möglich ist.

[0033] Die Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 gemäß Fig. 2 weist ferner eine Abfuhrvorrichtung 21 für loses bzw. nicht gesintertes Pulver, das im Bereich der Werkstückplattform 7 anfällt, auf. Die Abfuhrvorrichtung 21 ist im unteren

Bereich der Prozeßplattform-Wechseleinheit 10 vorgesehen. Nach Beendigung des Bauprozesses des Sinterwerkstückes fährt die Werkstückplattform 7 nach unten. Dort wird das lose bzw. nicht vollständig gesinterte Pulver von der Absaugvorrichtung 22, der Abfuhrvorrichtung 21 abgesaugt. An die Absaugvorrichtung 22 schließt sich eine Fördereinrichtung 23 an, die das Pulver in den Vorratsbehälter 8 transportiert. Damit ist ein automatischer Pulverrücktransport geschaffen, der äußerst zeitsparend ist und das rücktransportierte Pulver vor Verunreinigungen schützt.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Vorrichtung
- 2 Maschinengehäuse
- 3 Bauraum
- 4 Scanner
- 5 Laserstrahl
- 6 Kreuzschlittenanordnung
- 7 Werkstückplattform
- 8 Vorratsbehälter
- 9 Beschichter
- 10 Prozeßplattform-Wechseleinheit
- 11 Aufspannebene
- 12 Aufspannelemente
- 13 Werkstück
- 14 Senkrechtachse
- 15 horizontale Achse
- 16 Anschlagelement
- 17 Rolle
- 18 Gehäuse
- 19 Scherenheber
- 20 Strömungskanäle
- 21 Abfuhrvorrichtung
- 22 Absaugvorrichtung
- 23 Fördereinrichtung

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Sintern, Abtragen und/oder Beschriften mittels elektromagnetischer gebündelter Strahlung, insbesondere Laser-Sintermaschine und/oder Laser-Oberflächenbearbeitungsmaschine mit einem in einem Maschinengehäuse (2) untergebrachten Bauraum (3), in oder über welchem eine Lichtleiteinrichtung, insbesondere ein Scanner (4), in den der Strahl einer Sinter-Energiequelle eingekoppelt wird, eine höhenverfahrbare Werkstückplattform (7) sowie eine Materialzuführungseinrichtung mit einem zur Zuführung von Sinter-Material aus einem Vorratsbehälter (8) in den Prozeßbereich über der Werkstückplattform (7) dienenden Beschichter (9) angeordnet sind, wobei die Werkstückplattform (7) als Wechselelement aus dem Bauraum (3) entnehmbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die höhenverfahrbare Werkstückplattform (7), der Vorratsbehälter (8) und der Beschichter (9) als zusammenhängend aus dem Bauraum (3) entnehmbare Prozeßplattform-Wechseleinheit (10) ausgebildet sind und zur Durchführung gleicher oder anderer Bearbeitungsprozesse weitere Prozeßplattform-Wechseleinheiten (10) gleicher oder unterschiedlicher Ausbildungen in den Bauraum (3) einbringbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Prozeßplattform-Wechseleinheit (10) unterschiedlicher Ausbildung eine tischartige Aufspannebene (11) und damit zusammenwirkende Aufspannelemente (12) für Werkstücke (13) aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkstückplattform (7), die Prozeßplattform-Wechseleinheit (10) bzw. die Aufspannebene (11) höhenverfahrbar ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Prozeßplattform-Wechseleinheit (10), Werkstückplattform (7) bzw. die Aufspannebene (11) um mindestens eine Senkrechtachse (14) automatisch drehbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Prozeßplattform-Wechseleinheit (10), Werkstückplattform (7) bzw. die Aufspannebene (11) um horizontale Achsen (15) kippbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbarkeit und die Kippbarkeit um die horizontalen Achsen (15) bzw. die vertikalen Achsen (14) durch motorische Antriebe erfolgt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die motorischen Antriebe durch einen Prozeßrechner der Vorrichtung (1) gesteuert werden.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bauraum (3) Anschlagelemente (16) vorgesehen sind, um unterschiedliche Prozeßplattform-Wechseleinheiten (10) in definierte Prozeßlagen verbringen zu können.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Prozeßplattform-Wechseleinheit (10) eine Codierung aufweist, die von Leseelementen der Vorrichtung (1) erkennbar ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß infolge der Codierung der Prozeßrechner der Vorrichtung (1) unterschiedliche Prozeßprogramme (Sintern/Schmelzen bzw. Beschriften, Abtragen, Schweißen, Abstandsmessung) anwählt.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßplattform-Wechseleinheiten (10) im Bauraum (3) in ihrer Bearbeitungsposition mit Rastelementen verrastbar sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rastelemente motorisch antreibbar sind, um die Prozeßplattform-Wechseleinheiten (10) in eine Bearbeitungsposition automatisch einzujustieren.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßplattform-Wechseleinheiten (10) als in den Bauraum (3) einfahrbare, mit Rollen (17) versehene Rollmodule ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßplattform-Wechseleinheiten (10) kastenartige Gehäuse (18) aufweisen.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß motorische Antriebe zum Verstellen der Position oder Lage der Prozeßplattform-Wechseleinheiten (10) in dem kastenartigen Gehäuse (18) angeordnet sind.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einbringen der Prozeßplattform-Werkstückeinheiten (10) in den Bauraum (3) automatisch elektrische Verbindungen und/oder Strömungskanäle (20) zwischen der Vorrichtung (1) und der Prozeßplattform-Wechseleinheit (10) hergestellt werden.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Prozeßplattform-Wechseleinheit (10) eine gesonderte Prozessoreinrichtung aufweist und ein Datentransfer über im Bauraum (3) angeordnete Datenübertragungsmittel erfolgt.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenübertragungsmittel als optische Schnittstelle ausgebildet sind.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenübertragungsmittel Steckkontakte aufweisen.
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der aufgespannten Werkstücke (13) automatisch erkennbar ist.
21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bauraum (3) eine Lageerkennungseinrichtung für die Prozeßplattform-Wechseleinheiten (10) angeordnet ist und beliebige Prozeßplattformlagen oder -stellungen vom Prozeßrechner der Vorrichtung (1) erkennbar sind und beim Ablauf der jeweiligen Prozeßtechnologie (Sintern/Schmelzen bzw. Beschriften, Abtragen, Schweißen, Abstandsmessung) berücksichtigt werden.
22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufspannelemente (12) an einem über den Prozeßrechner steuerbaren Manipulator angeordnet sind.
23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die Prozeßplattform-Wechseleinheit (10) eine Abfuhrvorrichtung (21) für loses bzw. nicht vollständig gesintertes Pulver im Bereich der Werkstückplattform (7) angeordnet ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrvorrichtung (21) im unteren Bereich der Prozeßplattform-Wechseleinheit (10) vorgesehen ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrvorrichtung (21) eine Absaugvorrichtung (22) umfaßt.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23-25, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhrvorrichtung (21) eine Fördereinrichtung (23) zum Transport des Pulvers in den Vorratsbehälter (8) umfaßt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

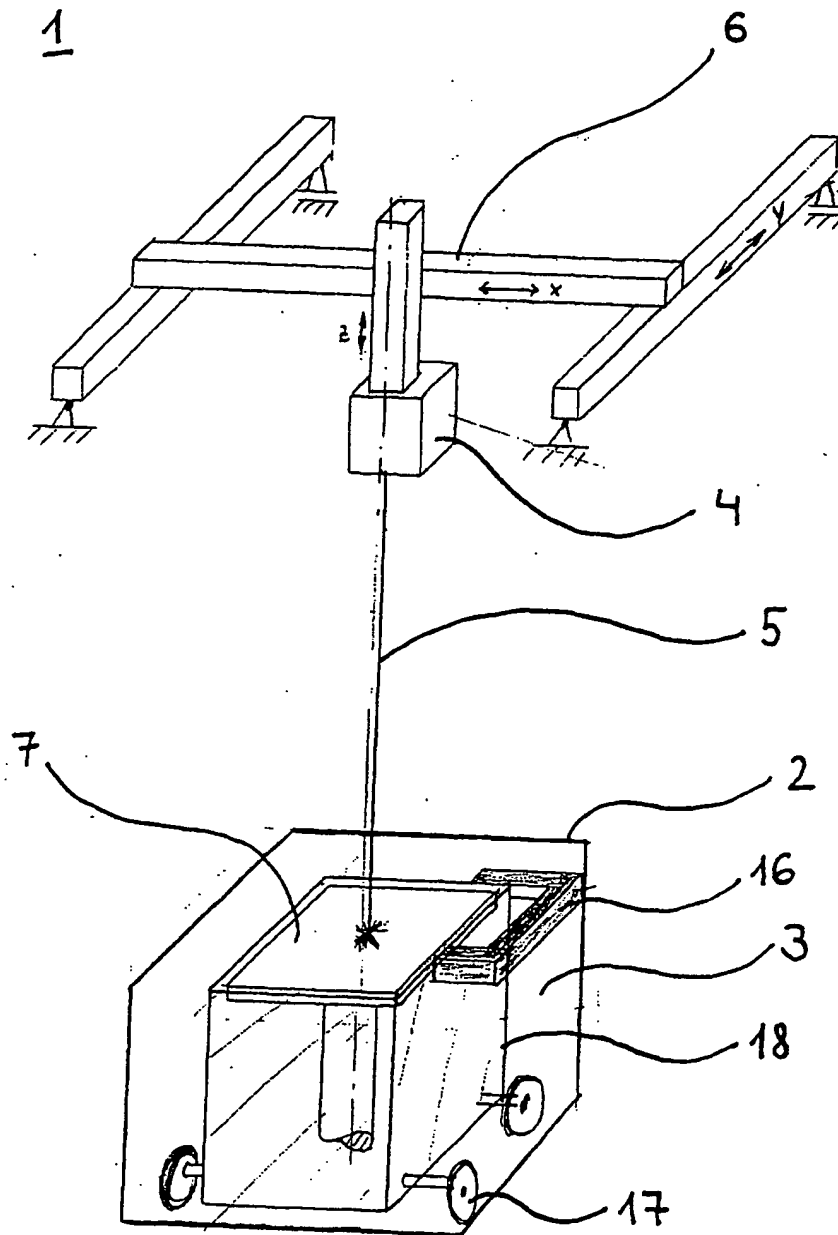


Fig. 1

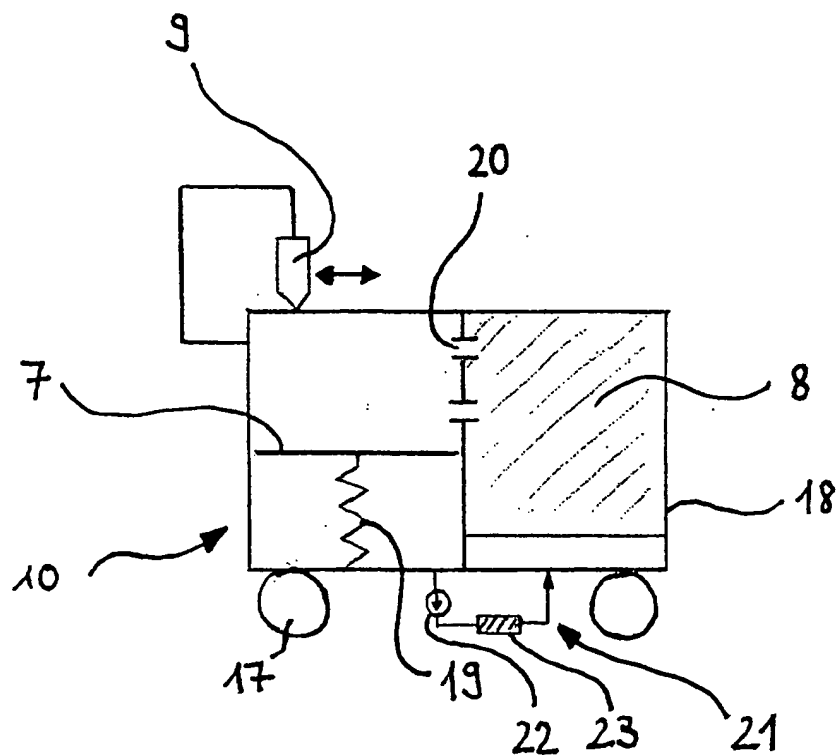


Fig. 2

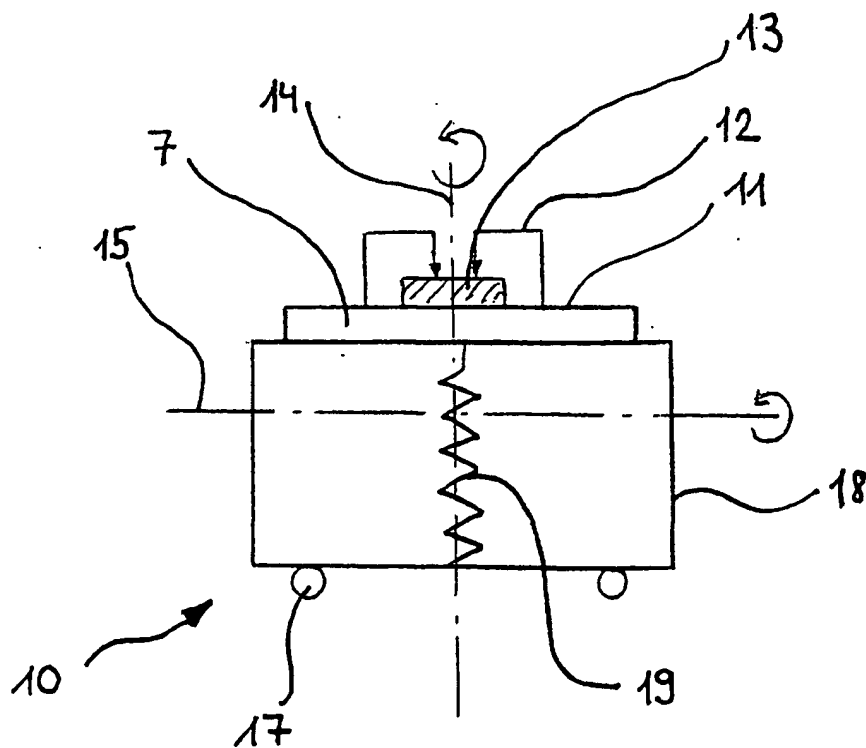


Fig. 3